電力関係技術のトピックスについて

東京電力パワーグリッド株式会社　配電部

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

目次

１．自家用波及事故防止について

２．自家用事故事例について

３．自然変動電源（太陽光･風力）の
出力制御について

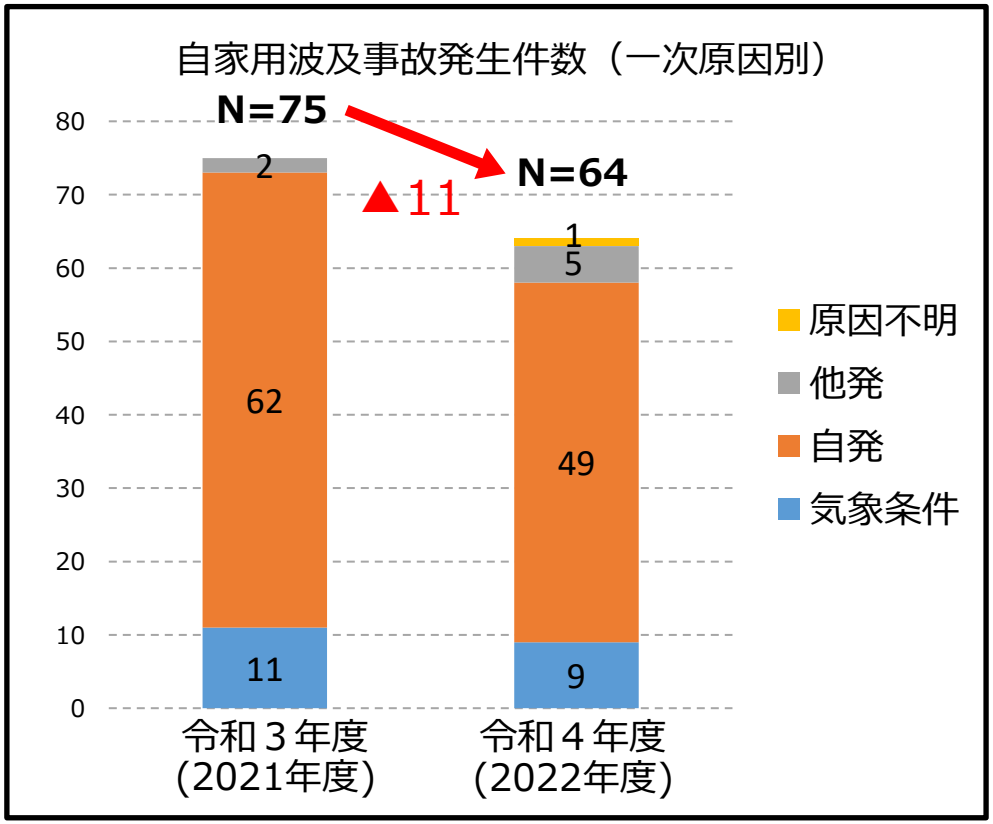
４．電力設備における劣化診断技術の
ご紹介について

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

1. 自家用波及事故防止について

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.
無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社 配電部 2024.03

自家用波及事故の概要(令和４年度の特徴)



一次原因	主な要因
■気象条件	雷、洪水、風雨
■自発	自然劣化、保守不完全※、施工不完全、操業者過失、鳥獣接触
■他発	火災、他企業による外傷、自動車事故

※施設後1年以上経過した設備において、点検修理保守業務の不良により、行われるべき保守作業が行われなかったもの

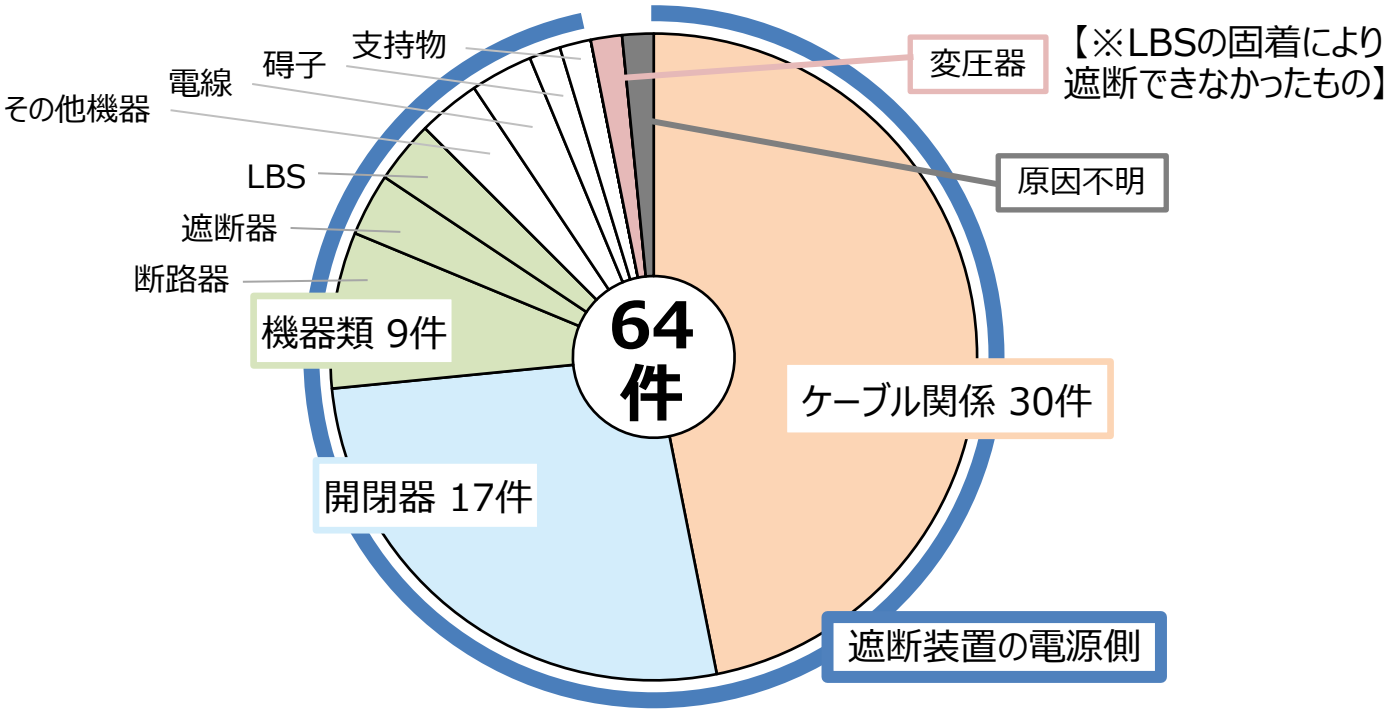
自家用波及事故は前年度より１１件減少したものの、令和4年度も６４件と多数発生している

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

自家用波及事故発生状況

令和4年度の自家用波及事故のうち、主遮断装置を含む遮断装置の電源側（主遮断装置の保護範囲外)に起因する事故は、自家用波及事故の９７%であった。

主遮断装置の電源側・負荷側別事故発生状況（令和４年度）



主遮断装置の電源側・負荷側別事故発生件数　前年度との比較

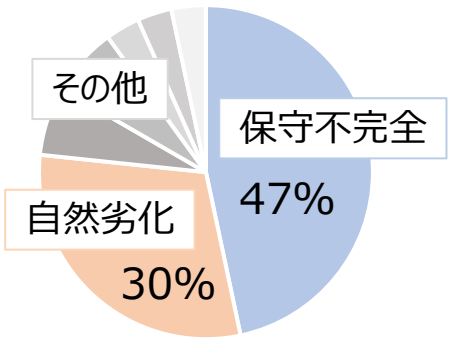
事故発生原因	令和3年度	令和4年度	傾向
ケーブル関係	35件	30件	5件減少
開閉器	24件	17件	7件減少
機器類(LBS・遮断器・断路器)	8件	9件	1件増加

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

波及事故防止対策について

①ケーブル関係(３０件)

【事故原因】



【事故原因】

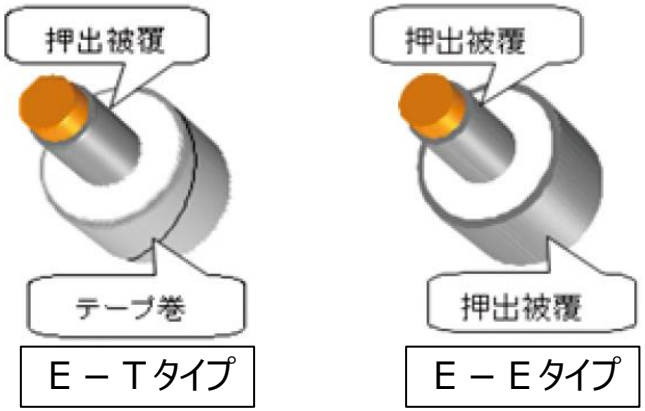
・保守不完全(１４件)が約半数であり、自然劣化(９件)と合わせて全体の７７%を占めている。

【事故対策】

・クリートやブッシングの汚損など、定期点検時に発見可能な事故原因も発生しています。定期点検時、損傷や亀裂、端末部分の汚損やトラッキング、接地体との離隔などポイントを押さえた点検をお願いします。

・早めのケーブル更新が事故防止に効果的です。(水トリーへの耐性が高いＥ－Ｅタイプへの更新を推奨します)

保守不完全事例
(リード線と腕金が接触し、地絡)



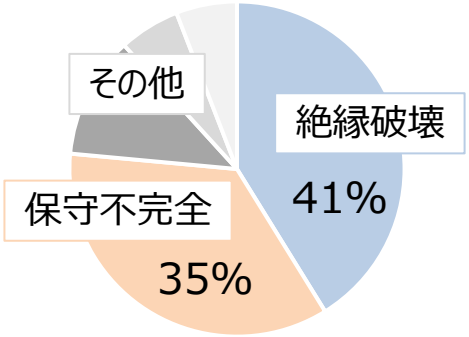
出典；関東東北産業保安監督部
「CVケーブル更新のお願い」

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

波及事故防止対策について

②区分開閉器(１７件)

【事故原因】



【事故原因】
・雷による区分開閉器内部絶縁破壊(７件)
　保守不完全(６件)が全体の７６%を占める。

【事故対策】
・避雷器内蔵タイプ又は区分開閉器近傍へ避雷器を取付けることが効果的です。
・目視点検により錆などの不良個所を発見した場合は、状況に応じて設備の
　更新をお願いします。(施設後１０年以上経過した機器に故障が多い)
・区分開閉器の定期的な取り換えを推奨します。

錆による区分開閉器破損(施設後約30年)

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

まとめ

波及事故の多くは、主遮断装置の電源側で発生しております。
波及事故の防止には、
区分開閉器(PAS･UGS･UAS)の取付が有効です。

ＰＡＳ

ＵＧＳ

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

2.　自家用事故事例について

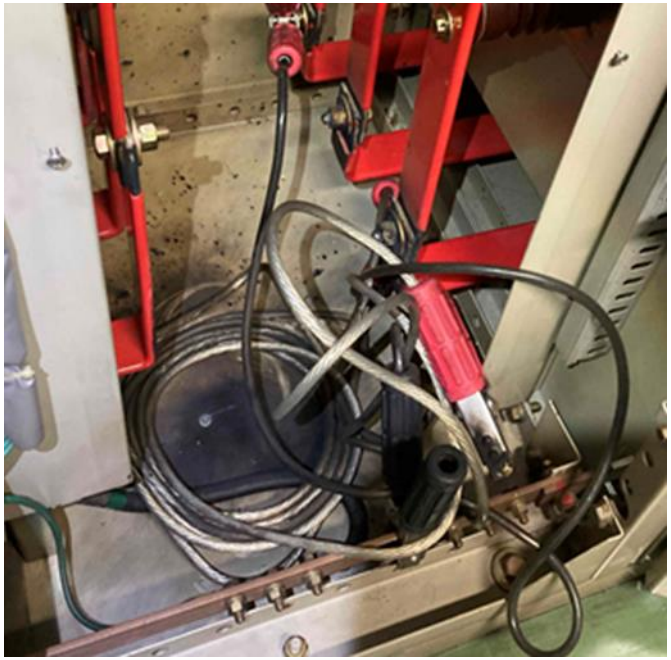
©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

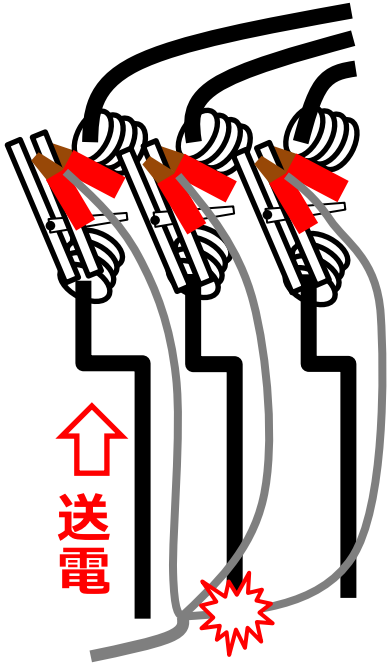
波及事故事例①

「点検終了後、主遮断装置(VCB)一次側断路器に取付けた短絡接地器具を取り外さずに送電し、短絡事故が発生」

破損した断路器

短絡によって焦げた床面





■短絡接地器具を電路へ取付け中は、接地標識（短絡接地中標識)の取り付けにより注意喚起をお願いいたします。

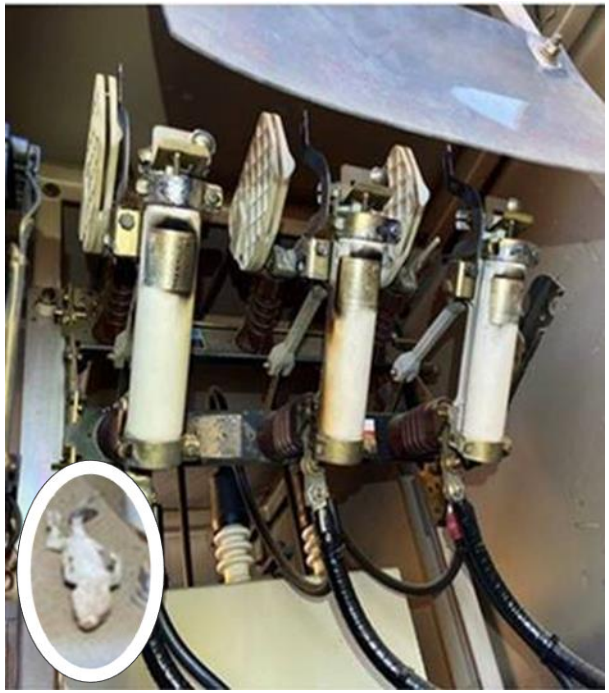
■作業を終了し送電する場合は、電路への短絡接地器具及び工具・測定器の取り外し確認をお願いいたします。

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

波及事故事例②

「キュービクル、電気室内に小動物が侵入し、短絡」

ＬＢＳにて短絡したネズミ【左】とトカゲ【右】



ＶＴにて短絡した小鳥

■小動物の侵入を防止するため、穴や隙間をシール材で塞ぐ、またはパンチングメタルの設置をお願いいたします。
■断路器は、相間および側面に絶縁バリアを取り付けすることを推奨いたします。

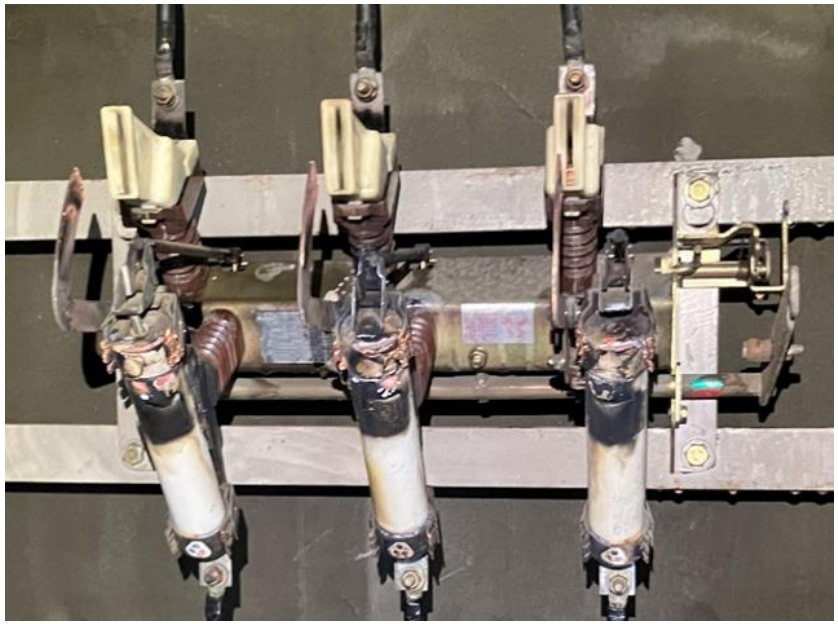
©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

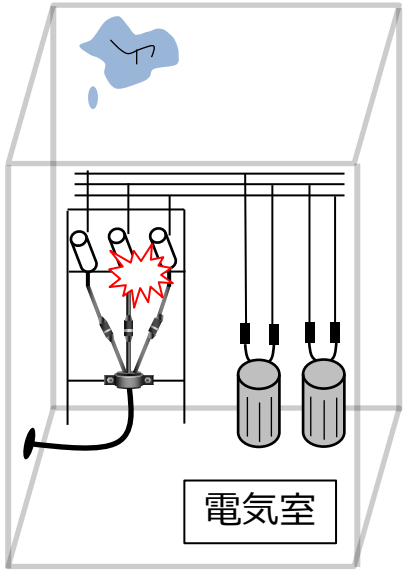
波及事故事例③

「電気室内の漏水により、LBS~フレームパイプを介し地絡」

天井に入ったヒビから染みる水

地絡によって変色したLBS上部



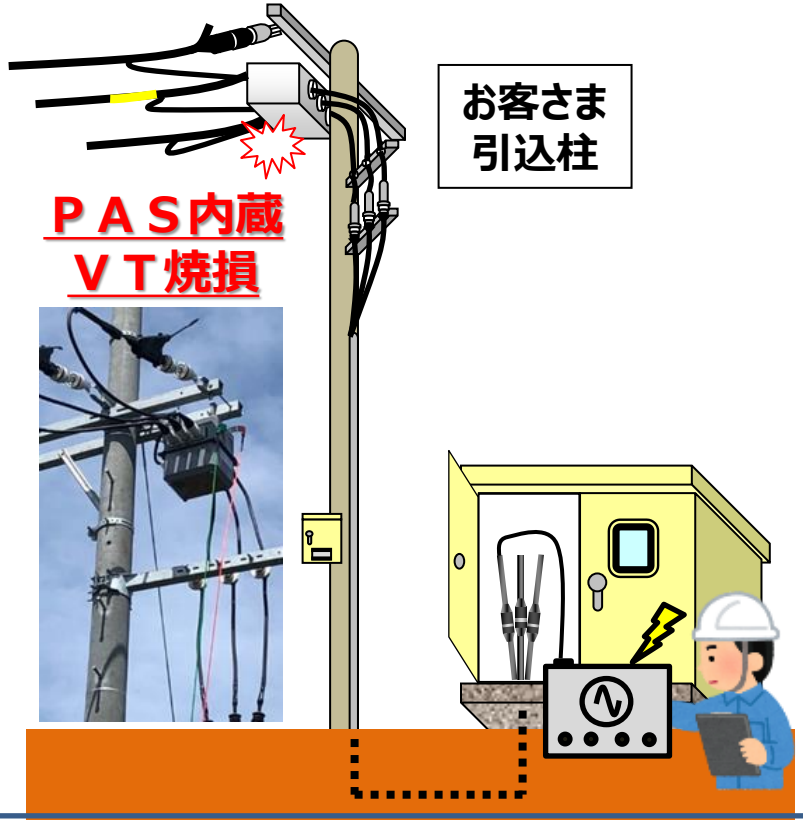


■設備自体に加えて天井などから水漏れがないか点検をお願いいたします。
■キュービクルについても、換気口より雨水が吹き込む事例がありますので、雨返しを追加するなど、雨が侵入しないような対策をお願いいたします。

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

波及事故事例④

「VT付PASをつないだまま、ケーブル１相毎に試験電圧を印加し、VTが焼損PASを投入した際に焼損したVTを介して地絡」



ＶＴ・ＬＡ内蔵ＰＡＳの耐電圧試験注意事項

・一相毎での耐電圧試験

⇒ＶＴが焼損する恐れ

・直流での耐電圧試験

⇒ＬＡが破損する恐れ

■１相毎に試験電圧を印加すると、ケーブルの充電電流により、ＶＴが焼損する場合があるので、必ず３相一括で耐電圧試験を行ってください。

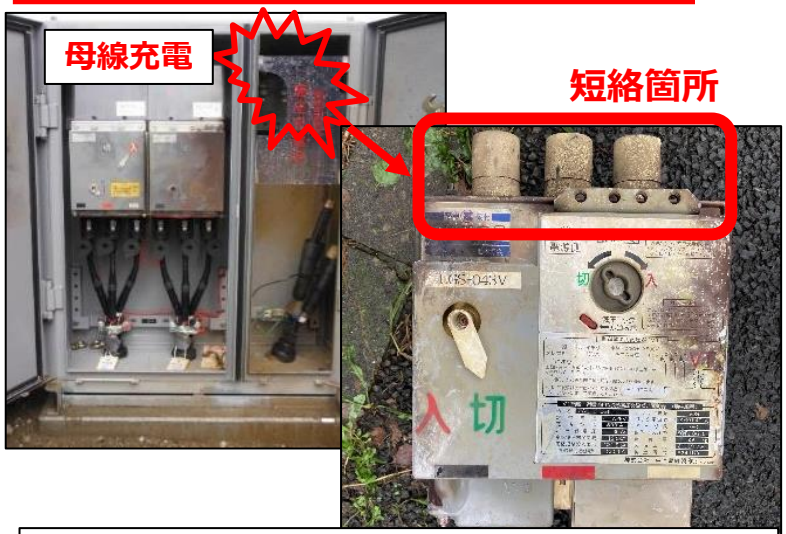
■LA内蔵品については、LA破損の原因となりますので、直流での耐電圧試験は行わないでください。

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

災害事例（感電・アーク負傷）

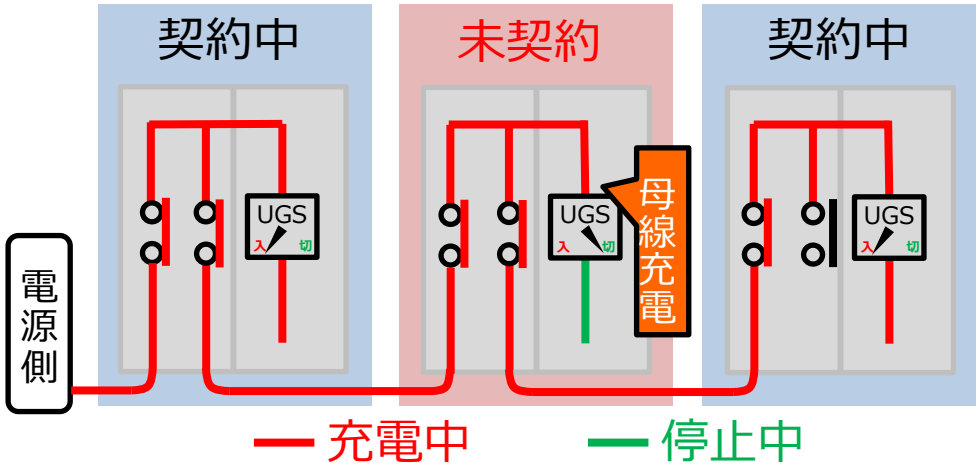
「供給用配電箱の高圧母線充電中にUGS取り外し作業を実施し負傷」

母線充電中にUGS取り外し短絡



キャビネットの相間は狭いため、
充電状態で作業を行うと非常に危険です

配電系統構成上、電気の契約が終了した後も
キャビネットが充電している場合があります。



■キャビネットのお客さま側作業時において、高圧母線が充電している場合があります。ＵＧＳ取り外し等の作業を行う場合、キャビネットの停止が必要となりますので予め東京電力パワーグリッドにご連絡をお願いします。

■作業着手前に必ず検電を実施し、高圧母線が充電していないことを確認してください。

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

3. 自然変動電源（太陽光･風力）出力制御について

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.
無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社 配電部 2024.03

ご説明内容

■現在の電力供給割合について

■出力制御の対象と順位

■出力制御ルール（太陽光･風力）

■出力制御システムについて

■（参考）用語の定義

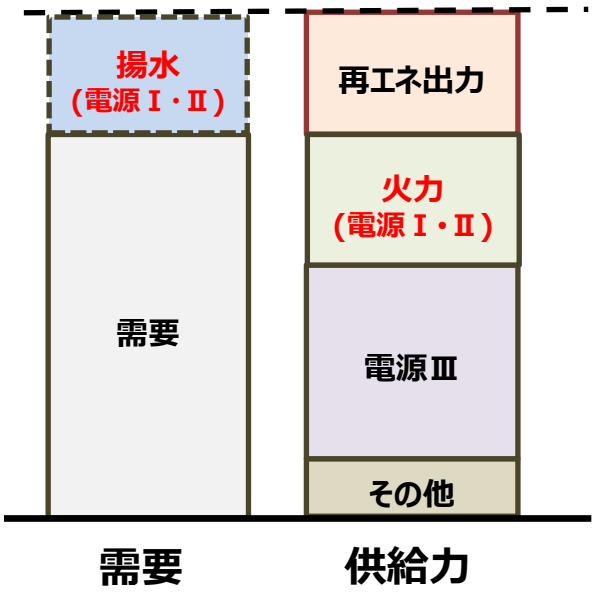
©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

現在の電力供給割合について～なぜ出力制御が必要か～

通常、電力系統では、需要と供給のバランスを保つことが求められています。
近年、再生可能エネルギー導入の加速化により、供給力が需要を上回り、周波数ならびに電圧が上昇してしまう現象が想定されています。

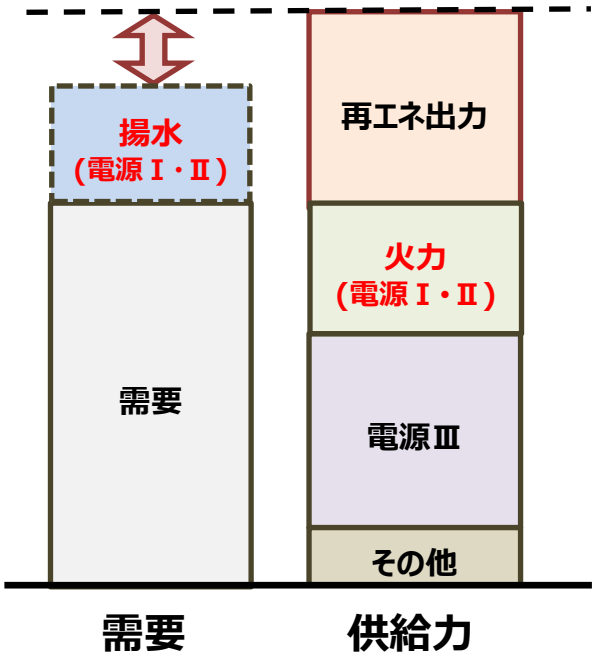
通常

需要＝供給力（適正周波数維持）



供給力余剰の場合

需要＜供給力（周波数が上昇）



一般送配電事業者の指令により、各種電源の調整でも不足がある場合には、再生可能エネルギーの出力制御を実施していただく必要があります。

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

出力制御の対象と順位

電力広域的運営推進機関の送配電等業務指針に基づき出力制御を実施し、太陽光発電設備・風力発電設備は「５　自然変動電源の出力制御」の段階で制御の対象となります。

出力制御等を行う順位

0	電源Ⅰ(一般送配電事業者が調整力としてあらかじめ確保した発電設備等の出力制御 揚水発電設備の揚水運転、需給バランス改善用の蓄電設備の充電） 電源Ⅱ(一般送配電事業者からオンラインで調整ができる発電設備等の出力制御、揚水発電設備の揚水運転、需給バランス改善用の蓄電設備の充電）	第173条
1	電源Ⅲ (一般送配電事業者からオンラインで調整ができない火力電源等の発電設備等 (バイオマス混焼等含む)の出力制御、揚水発電設備の揚水運転、需給バランス改善用の蓄電設備の充電）	第174条
2	長周期広域周波数調整	
3	バイオマス専焼電源の出力制御（地域資源バイオマス電源を除く）	
4	地域資源バイオマス電源の出力制御*1	
5	自然変動電源の出力制御（太陽光・風力）	
6	業務規程第111条（電力広域的運営推進機関の指示）に基づく措置*2	
7	長期固定電源の出力制御（原子力・水力・地熱）	

*1　燃料貯蔵の困難性、技術的制約等により出力の制御が困難な場合（緊急時は除く）は制御対象外
*2　電力広域的運営推進機関の指示による融通

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

出力制御ルール（太陽光）

- 接続申込日と発電出力により、出力制御ルールと出力制御方法が異なります。
- 出力制御方法は、オンライン(本来制御・代理制御)と、オフライン(本来制御・代理制御)に区分されます。出力制御ルールについては、用語の定義をご確認ください。

＜太陽光の制御ルール＞

オフライン(代理制御)　オフライン(本来制御)

	発電出力			
接続申込日	10kW未満	10～50kW未満	50～500kW未満	500kW以上
2015年1月25日まで	現在は制御実施の対象外	旧ルール		旧ルール
2015年1月26日～2015年3月31日		新ルール		新ルール
2015年4月1日～2021年3月31日		新ルール	新ルール	
2021年4月1日以降		無制限・無補償		

オンライン(本来制御＋代理制御)

出力制御	概要
オンライン（本来制御）	インターネット回線や専用回線を通じて、一般送配電事業者から発電設備を遠隔制御。
オンライン（代理制御）	インターネット回線や専用回線を通じて、一般送配電事業者から発電設備を遠隔制御。オフライン事業者の代わりに出力制御するため、後日、代理制御分の費用を受け取る。
オフライン（本来制御）	一般送配電事業者から電話やメール等により制御指令を行い、発電事業者さまが自ら手動で発電設備の出力制御を実施。
オフライン（代理制御）	オンライン事業者が代わりに出力制御を行うため、発電設備の出力制御されないが、後日、代理制御分の費用を精算。

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

出力制御ルール（風力）

- 風力は代理制御の対象外であるため、オンライン（本来制御）とオフライン（本来制御）に区分されます。
  ・オフライン事業者は、事業者が手動で出力制御を実施。
  ・オンライン事業者は、一般送配電事業者のシステムからの指令により、自動で出力制御を実施。

＜風力の制御ルール＞

オフライン(本来制御)

	発電出力		
接続申込日	20kW未満	20～500kW未満	500kW以上
2015年1月25日まで	現在は 制御実施の対象外		旧ルール
2015年1月26日～ 2021年3月31日		新ルール	
2021年4月1日以降	無制限・無補償		

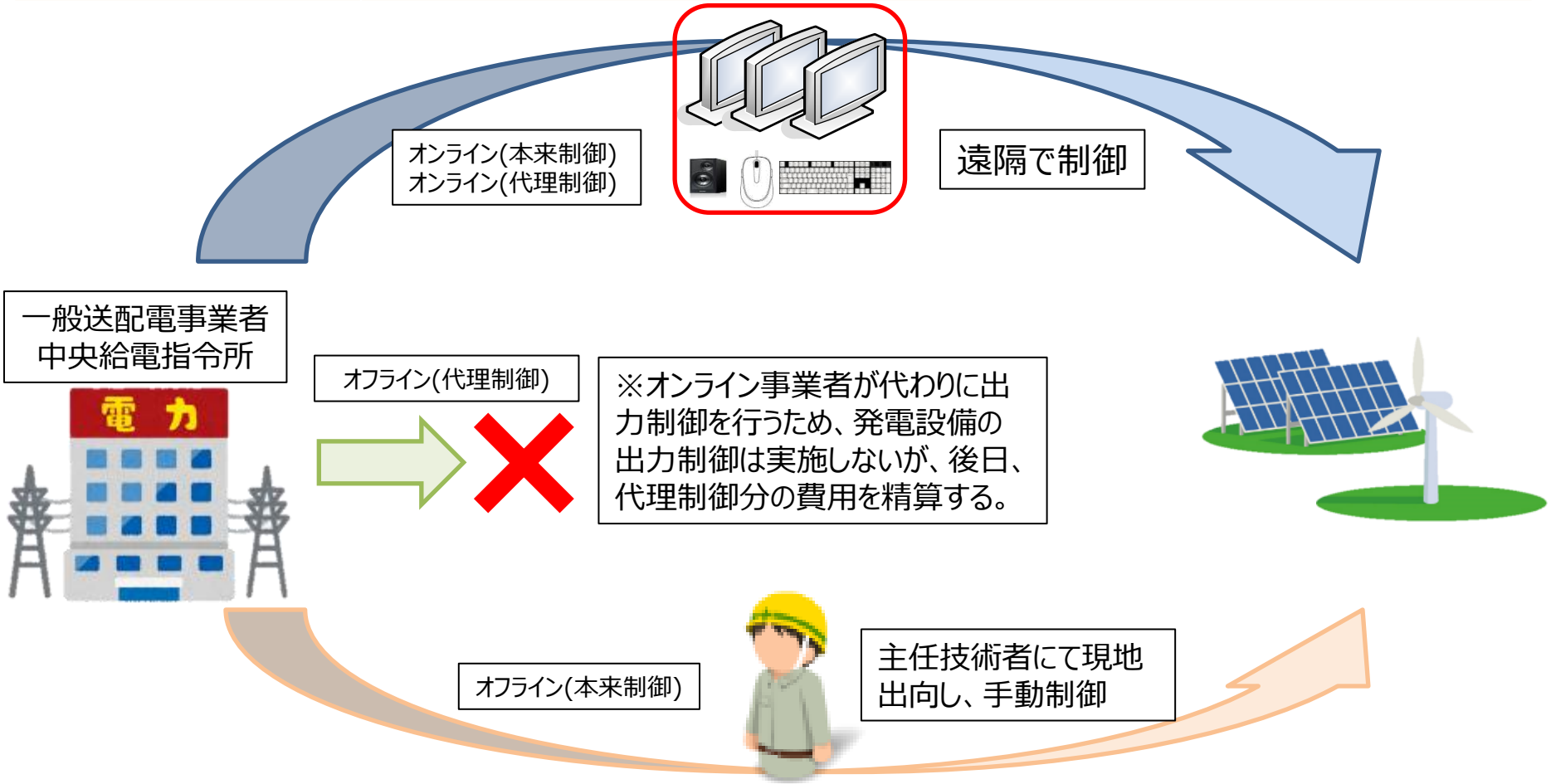
オンライン(本来制御のみ)

オンライン（本来制御）、オンライン（代理制御）の発電事業者には、オンライン出力制御が可能な設備構成にしていただく必要がございます。

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

出力制御システムについて

オンライン	インターネット通信回線を使用し、遠隔で出力制御を実施します。
オフライン(本来制御)	電話やメールにより指令を行い、主任技術者が現地出向し、手動にて停止操作を実施します。



東京電力パワーグリッドエリアにおいては、2024年4月1日より、
高圧受電以下の発電事業者でも出力制御の運用が開始します。

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

（参考）用語の定義

事業者	概要
オンライン事業者	一般送配電事業者によるオンラインで制御が可能な事業者（自動制御）
オフライン事業者	一般送配電事業者によるオンラインで制御が不可能な事業者（手動制御）

制御方法	概要
自動制御	一般送配電事業者のシステムからの指令により、自動で出力制御を実施
手動制御	一般送配電事業者から電話やメールにより指令を行い、手動で出力制御を実施

制御ルール（太陽光）	概要
旧ルール	出力制御の上限　年間30日。上限の範囲内は無補償。
新ルール	出力制御の上限　年間360時間。上限の範囲内は無補償。
無制限・無補償	出力制御の上限　無制限。制御実施の際は無補償。

制御ルール（風力）	概要
旧ルール	出力制御の上限　年間30日。上限の範囲内は無補償。
新ルール	出力制御の上限　年間720時間。上限の範囲内は無補償。
無制限・無補償	出力制御の上限　無制限。制御実施の際は無補償。

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

（参考）用語の定義

バイオマス	概要
混焼バイオマス	化石燃料にバイオマスを混ぜて発電する事業者
専焼バイオマス	バイオマスのみを燃焼して発電する事業者
地域資源バイオマス	メタン発酵ガス発電、一般廃棄物発電、木質バイオマス、農作物残さ発電、地域賦存する資源を有効活用して発電する事業者

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.
無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社 配電部 2024.03

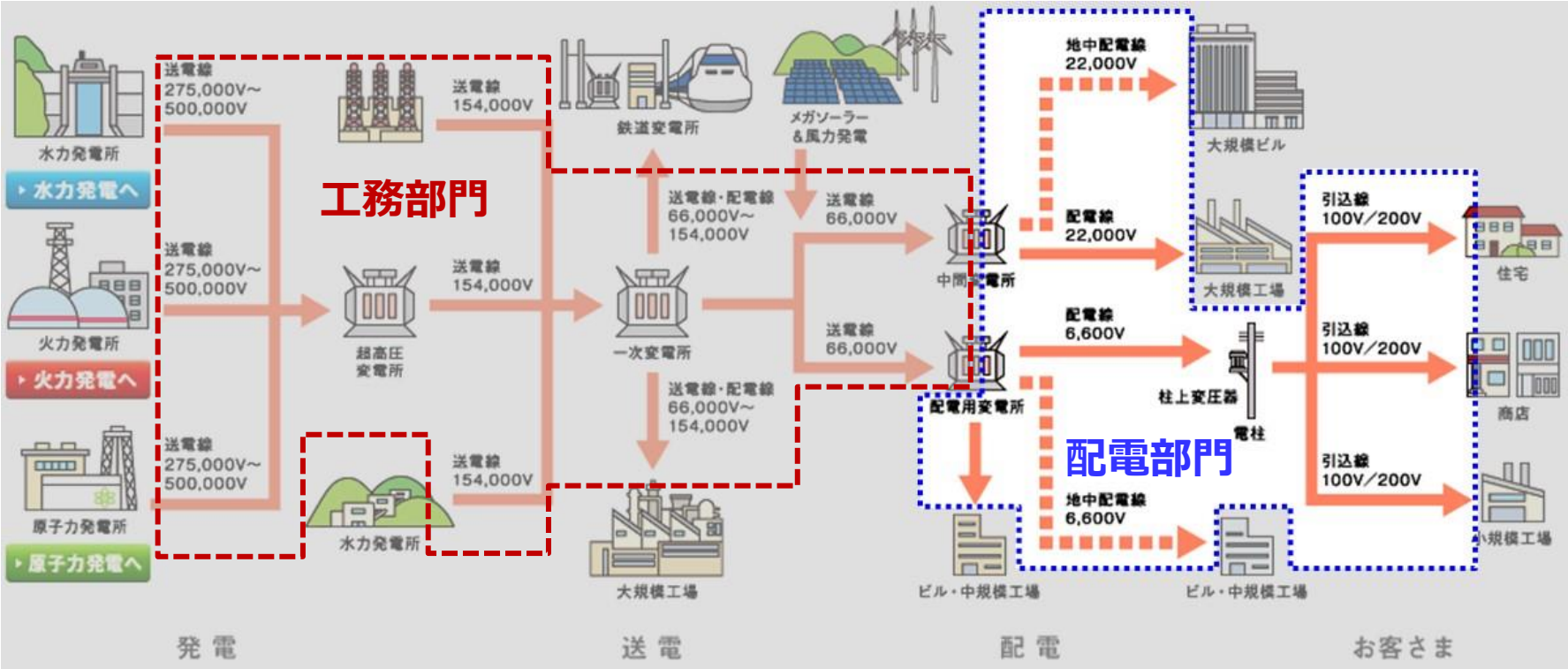
4.　電力設備における劣化診断技術のご紹介について

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.
無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

東京電力PG配電設備の保全範囲

配電部門では、送配電設備のうち、22kV以下の配電設備を管理しています。

- 鉄筋コンクリート柱　約580万本
- 電線　約36万km
- 高圧ケーブル　約3.7万km
- 高圧開閉器　約４７万台
- 変圧器　約250万台
- 地中機器（高圧配電箱含む）　約31万台
- 22kV機器　約300基



©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

東京電力PG配電部門の事業

東京電力PG配電部門は、電力の託送業務を行う一方で、託送業務で得られた高度な設備診断技術を用い、自家用電気設備等お客様設備の保全をサポートいたします。

東京電力パワーグリッド

送配電事業（託送業務）

電柱点検

設備補修

機器画像診断

ケーブル劣化診断

＋

東電PGグループ協働事業

お客様設備の保全をサポート

【主な商材】

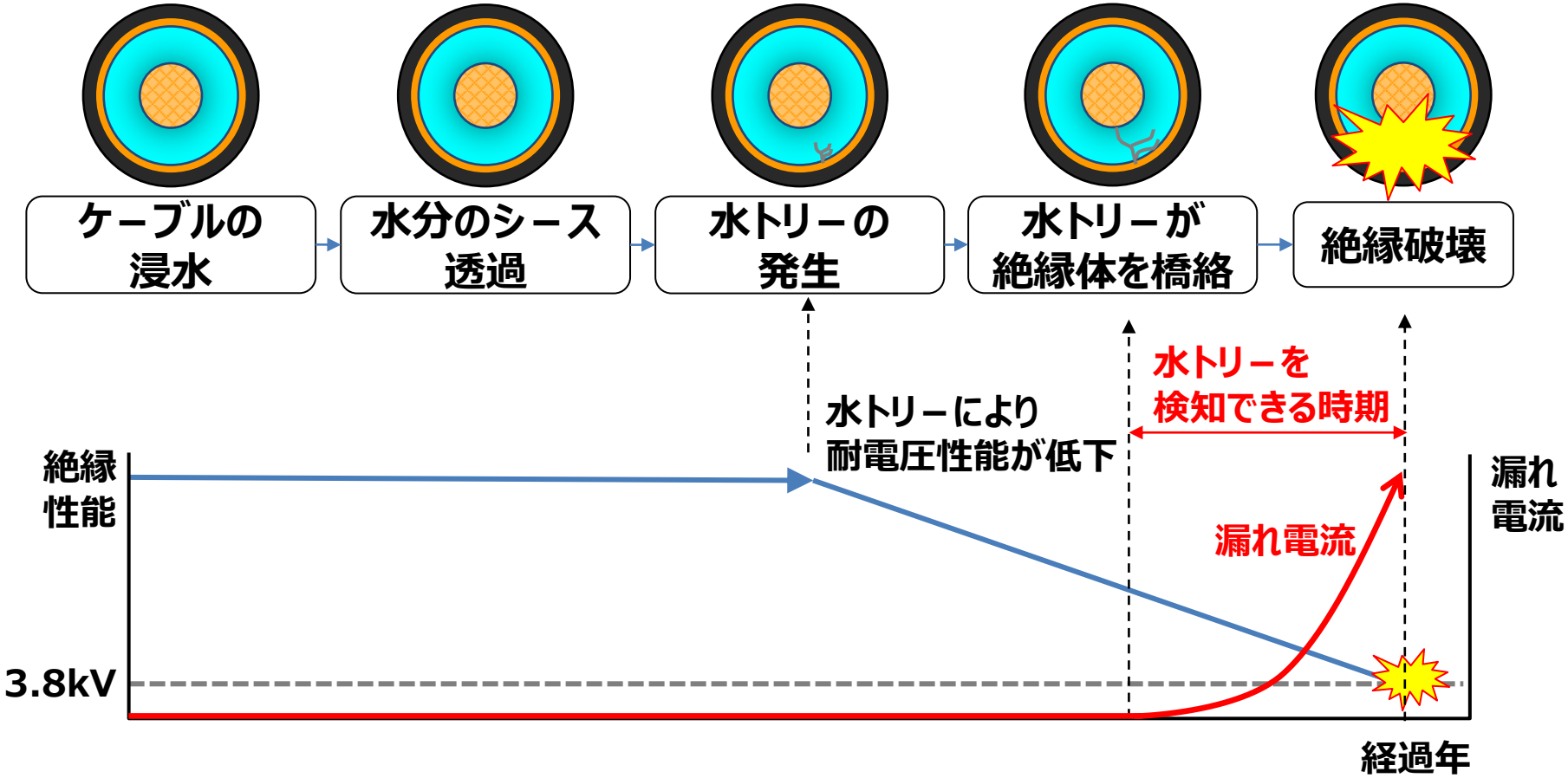
- ケーブル劣化診断
- コンクリート柱点検
- 機器や接続部の画像診断
- 保全方策のご提案

その他、ご要望に応じて

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

6kV CVケーブルの劣化

水トリー（代表的な劣化）のメカニズムと、トリー進展における絶縁性能の変化



6kV CVケーブルの劣化検知は

水トリーが絶縁体を橋絡し、初めて検知することができます

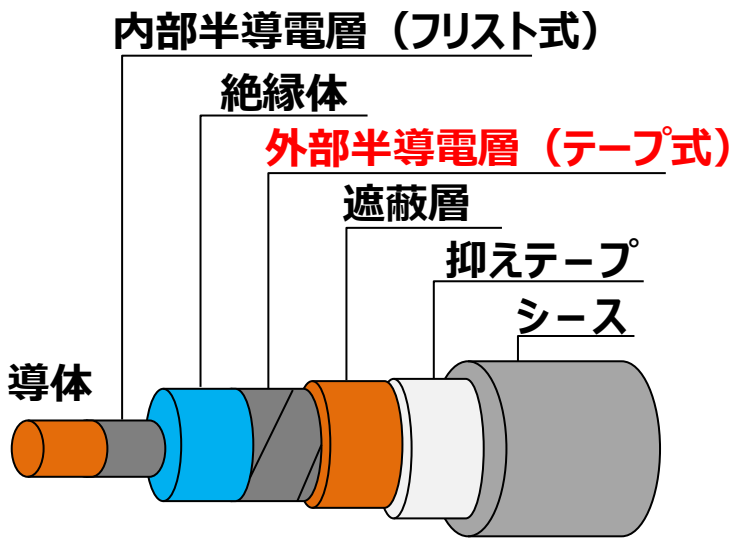
©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

6kV CVケーブルの劣化

6kV/3kV CVケーブルの構造と架橋方式の変遷

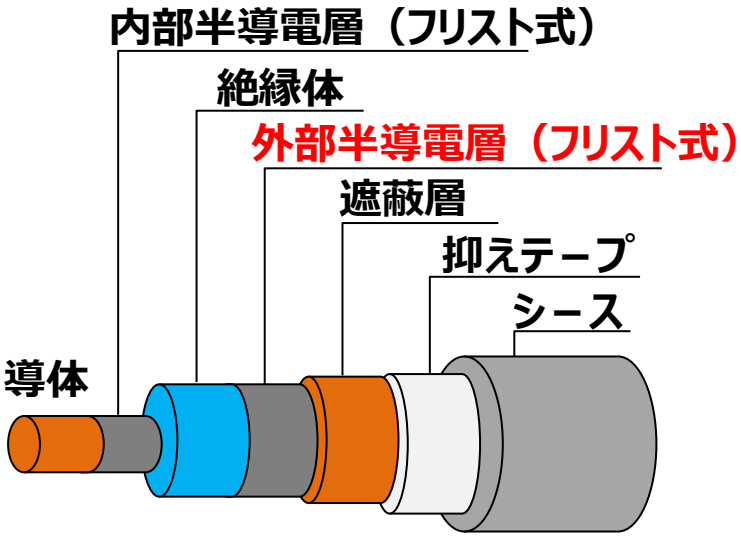
タイプ	内部半導電層	外部半導電層	架橋方式
T-T	テープ式	テープ式	湿式架橋
E-T	フリスト式	テープ式	湿式架橋
E-E	フリスト式	フリスト式	乾式架橋

<ケーブルの構造比較>



E－Tタイプ

水トリーへの耐性があまり高くない



E－Eタイプ

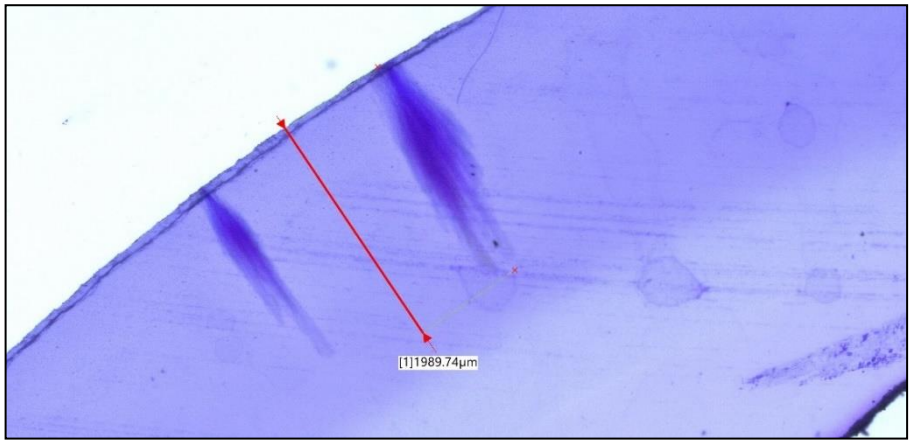
水トリーへの耐性が非常に高い

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

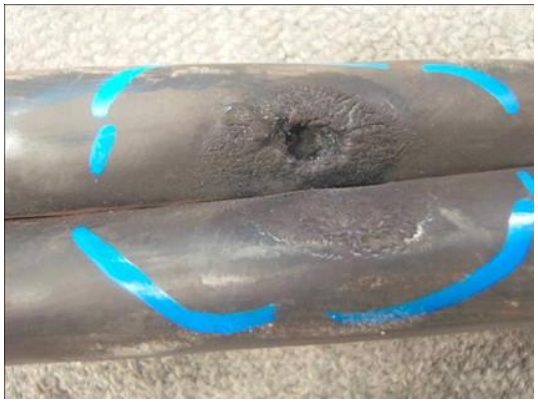
6kV CVケーブルの劣化

劣化した6kV（３kV） CVケーブル

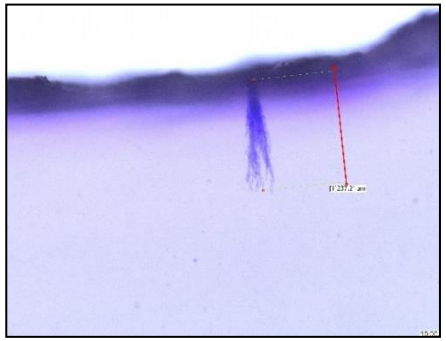
水トリーは、ケーブル製造時に内在した水分や、水没環境など外部から水分が浸入することで発生します。水トリーが絶縁体を橋絡することで絶縁破壊に至ります。



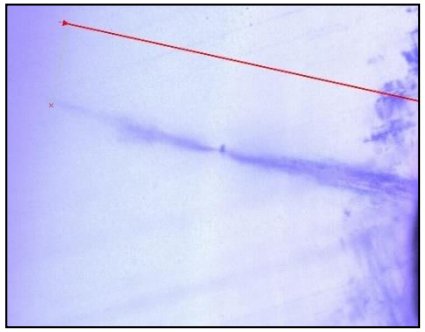
外導トリー



水トリーによる絶縁破壊事例



内導トリー



ボウタイトリー

絶縁破壊したケーブルの
遮蔽銅テープ、絶縁体

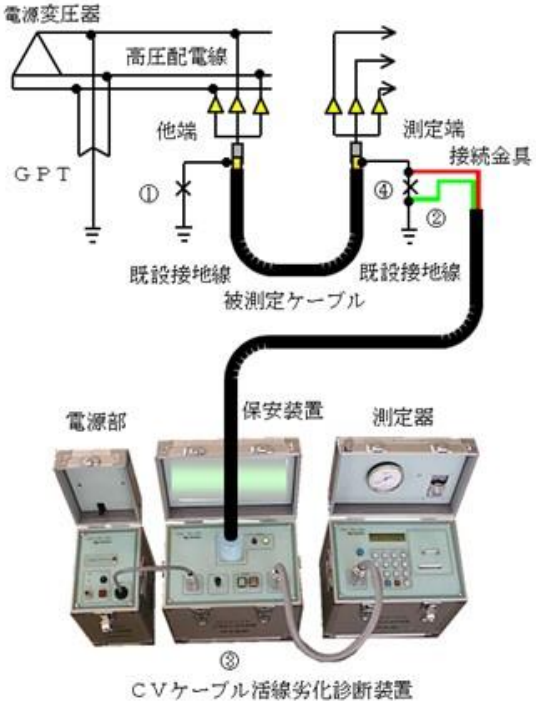
©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社 配電部 2024.03

6kV CVケーブルの劣化診断

交流重畳型活線劣化診断　（診断のタイミング：活線のためいつでも可能）

東京電力PGでは、停電診断の回避のため、活線劣化診断技術を開発しました。



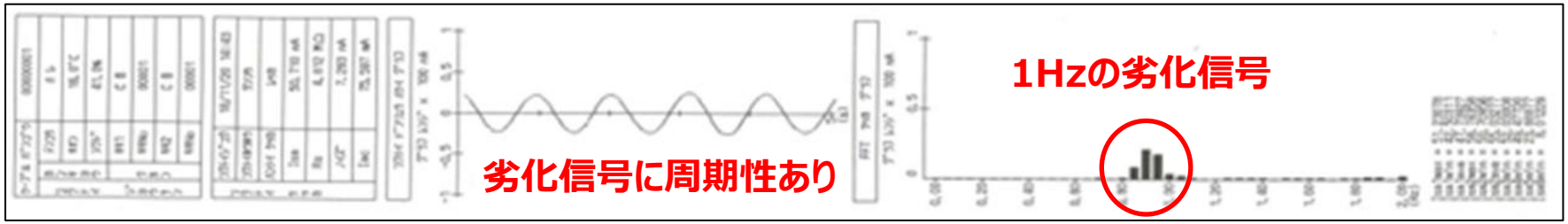
■ **水トリーの劣化判定原理**

水トリー劣化が進行している絶縁体の電気特性は非線形となります。

交流重畳法は、水トリーの非線形特性に起因する周波数の変調作用を用いた測定法です。ケーブルの遮蔽層に101Hzの交流重畳電圧を課電すると、水トリーの変調作用により1Hzの交流重畳電流が発生します。

この交流重畳電流の大きさ等から劣化判定を行います。

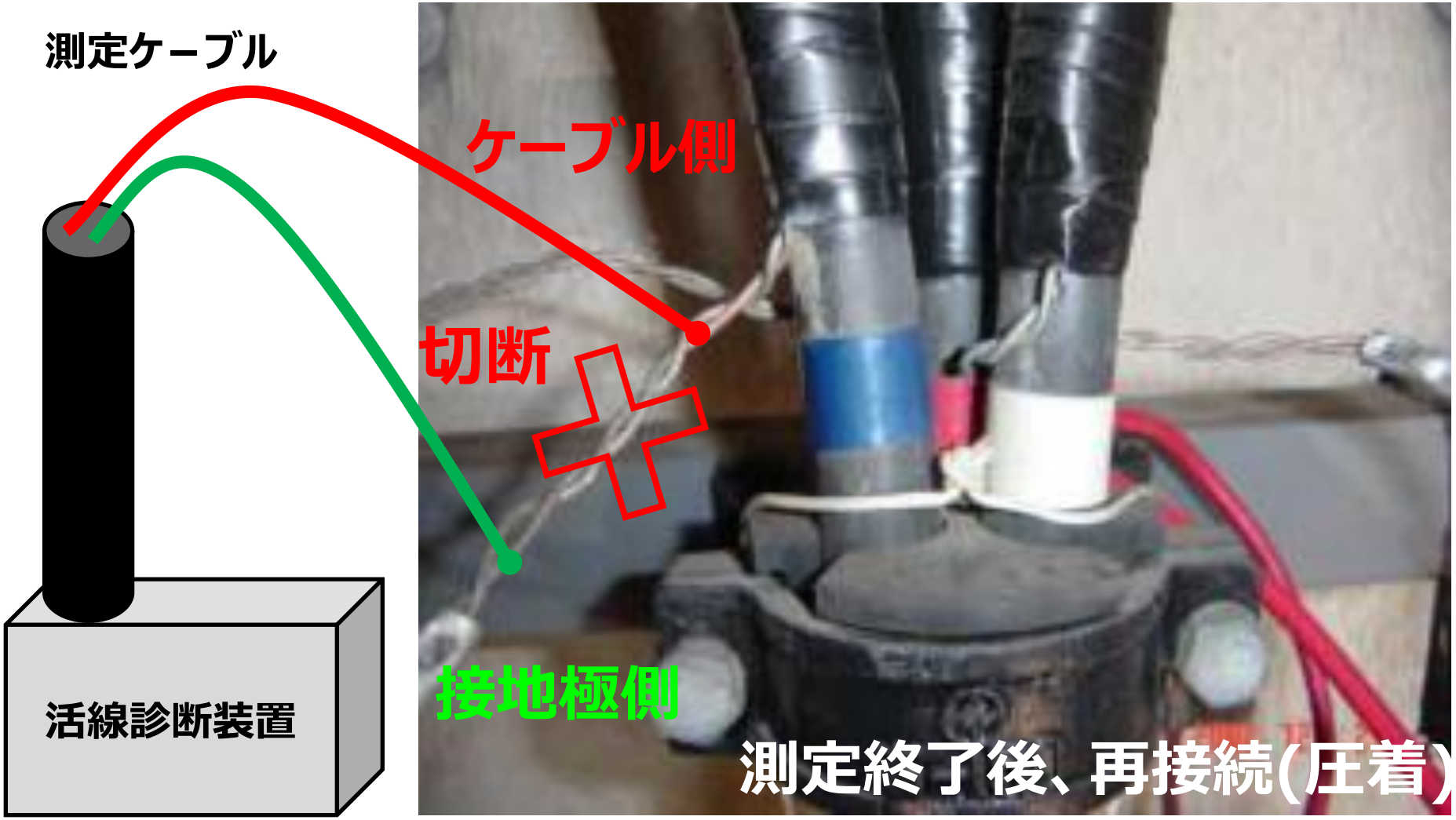
劣化ケーブルの測定結果



©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

6kV CVケーブルの劣化診断

接地線の処理方法について



©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.
無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社 配電部 2024.03

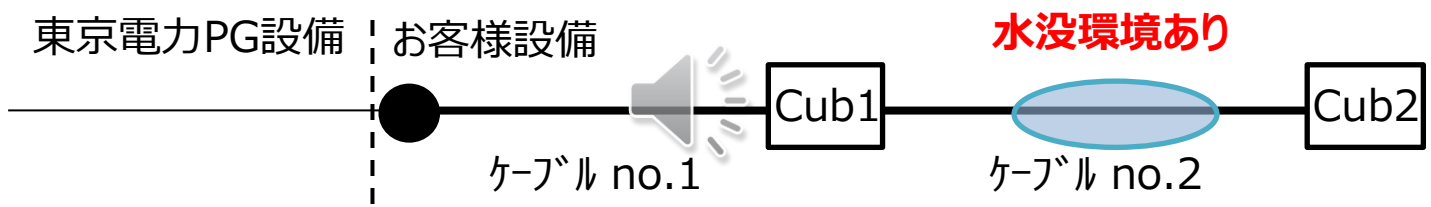
6kV CVケーブルの劣化診断

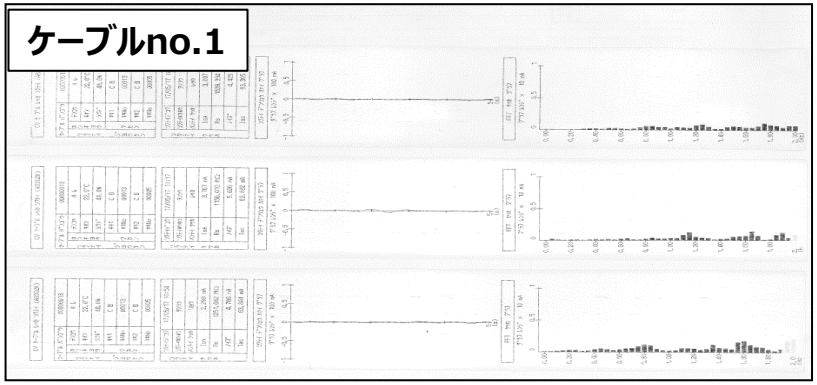
＜お客様設備での交流重畳型活線診断 ＞

要望：5,000Vメガーで管理しており、結果は良である。
20年ほど経過しており心配なので劣化診断を実施してほしい。

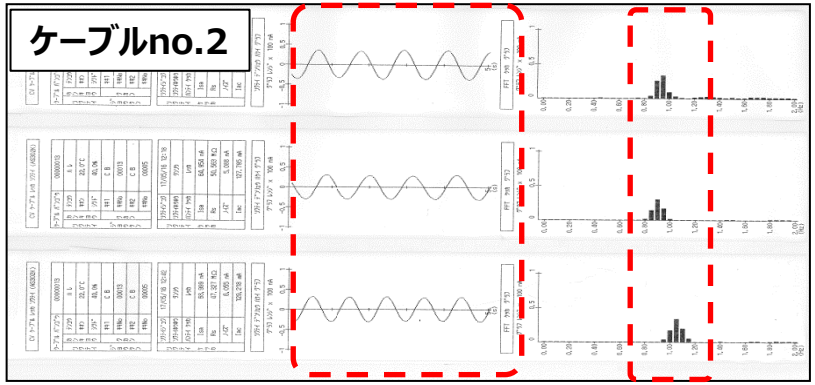
結果：『劣化』判定と、『良』判定とがあり、同じ製造年でも劣化状態は異なる。
まだ使えるケーブルと取り替えるケーブルを判別し、設備更新をご提案。

ケーブル敷設状況のイメージ





診断結果 ⇒ 劣化信号なし 『継続使用』



診断結果 ⇒ 劣化信号あり 『更新が必要』

同じ製造（施設）年でも環境によって劣化度合いは全く異なる

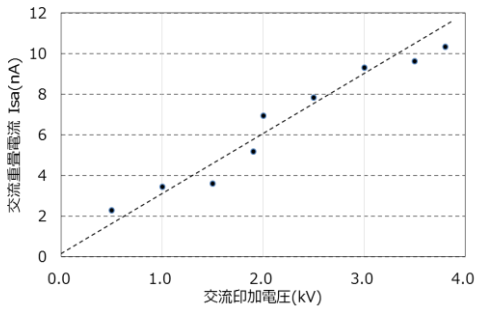
©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.
無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社 配電部 2024.03

6kV CVケーブルの劣化診断

工場では3kVで運転されている場合が有り。活線診断の有効性を調査。

使用電圧	対地電圧
3kV	1.9kV
6kV	3.8kV

使用電圧と対地電圧の比較



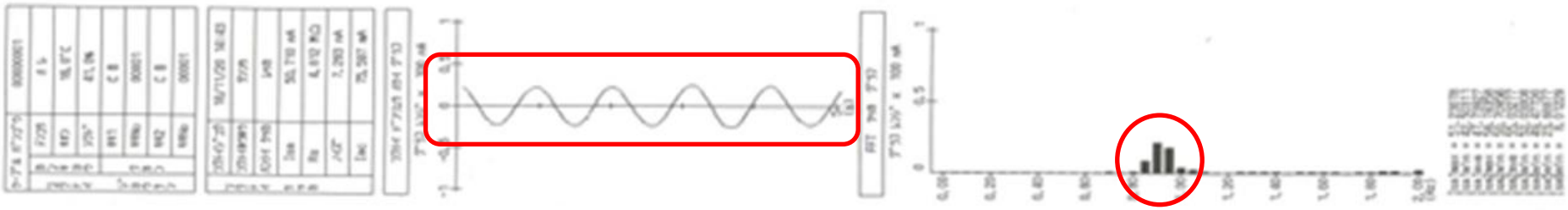
交流電圧と重畳電流の相関

社内試験装置にて検証

水トリーが発生した撤去ケーブルを用いて社内試験装置にて検証。
対地電圧 1.9kV、3.8kVともに交流重畳電流が発生。3kVケーブルにも適用可能。

お客さま構内3kVケーブルにて活線診断を実施

診断結果



診断結果：1Hzの劣化信号を検出。3kVケーブルの水トリー劣化を検出

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

6kV CVケーブルの劣化診断

活線診断ができないケース

- ケーブルが両端接地である

⇒ 測定器の原理上、両端接地のケーブルは診断ができない。

- 終端部が上から下に敷設されている。

⇒ 接地線を切断・接続する際、誤って材料・工具を落下させた場合、短絡等の恐れがある。

- 終端部が狭隘箇所に布設されている。

⇒ 作業スペースが無いため、測定コード等取り付けができない。安全に作業を行えない。

- 耐火ケーブル（ＦＰ・ＦＰＣ）を使用している。

⇒ 耐火ケーブルはその構造上、交流重畳法で正確な診断ができない。劣化していないケーブルでも【劣化】判定となってしまう。

ケーブル接地線

充電部露出箇所

上記のケースとなった場合は、
停止による**直流漏れ電流試験**による診断が有効と考えます。

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

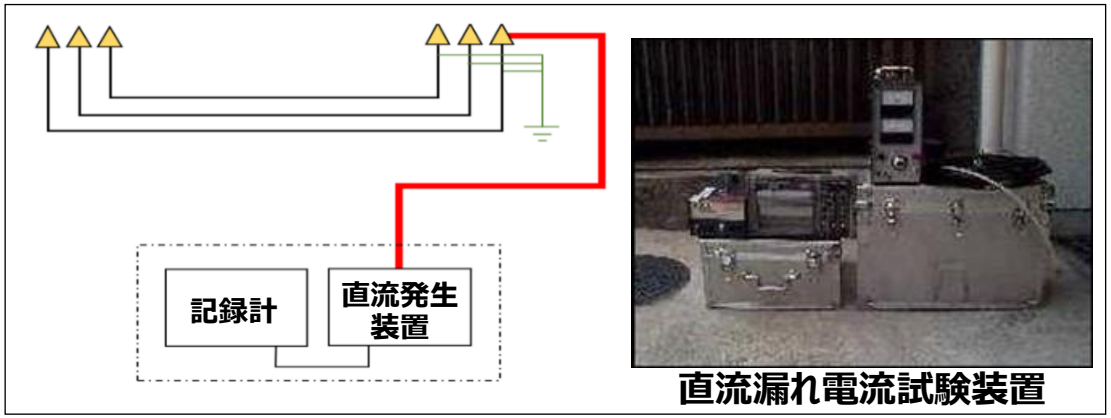
6kV CVケーブルの劣化診断

直流漏れ電流試験

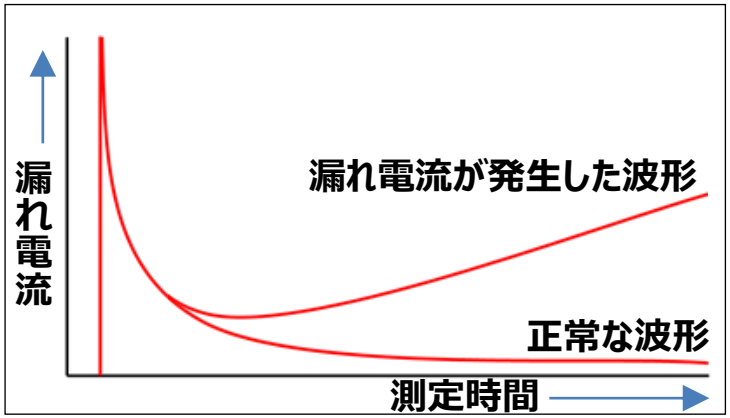
（診断のタイミング：定期点検や本診断のための個別停電等）

直流漏れ電流試験とは、高圧ケーブルの導体と遮蔽層間に直流電圧を印加し、発生する漏れ電流値の時間特性について測定する手法である。
亘長が長いケーブルや導体サイズが大きいケーブルは、電流値が安定するまでに時間がかかることから、電圧印加から規定時間経過後の値を漏れ電流値として扱われる。東電PGでは下表に示す測定電圧及び測定時間で実施している。

定格電圧	測定電圧		測定時間（各ステップ）
	第1ステップ	第2ステップ	
AC 6,6kV	DC 6kV	DC 10kV	5分



直流漏れ電流試験 概要図



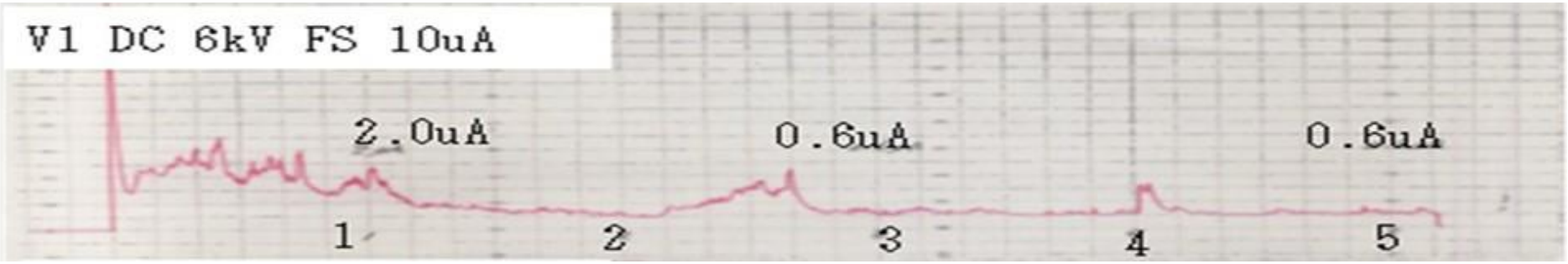
直流漏れ電流試験の波形例

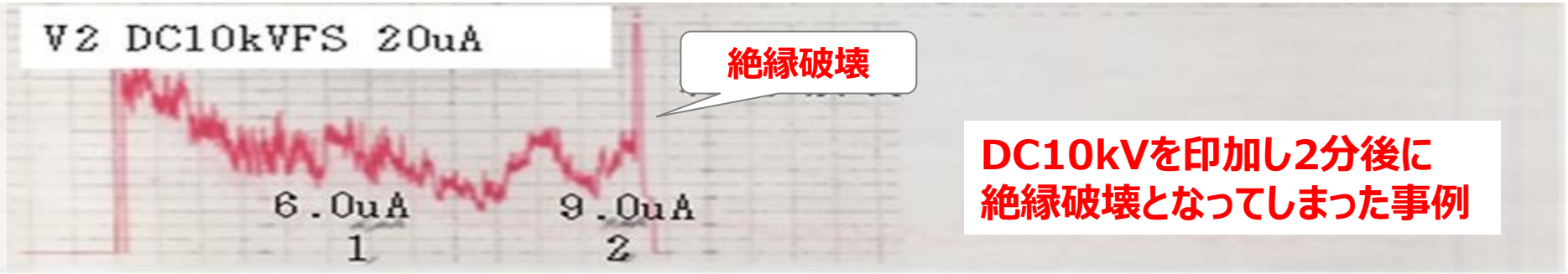
©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

6kV CVケーブルの劣化診断

診断時のリスクと課題

定期点検等に合わせて測定を実施。診断終了後には復電を予定。
しかし、劣化が進行したケーブルの場合、直流漏れ電流試験中に絶縁破壊を起こしてしまうリスクがあります。





DC10kVを印加し2分後に
絶縁破壊となってしまった事例

絶縁破壊を起こすことなく、精度よく診断することが必要

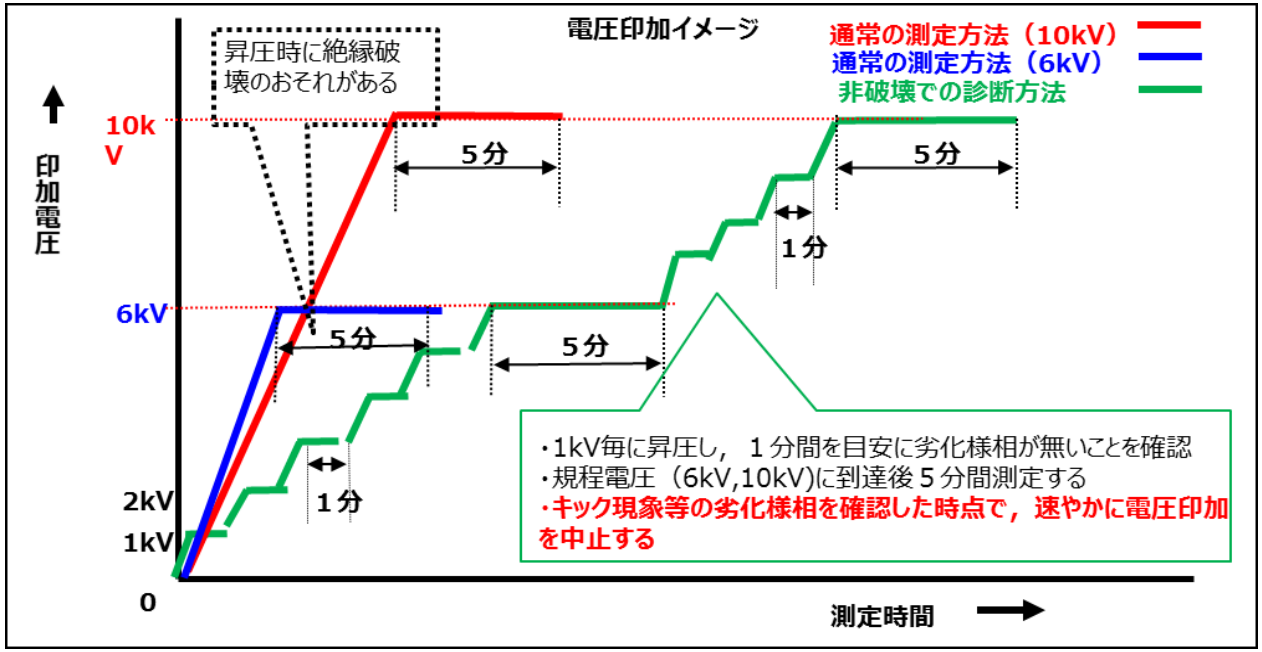
©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

6kV CVケーブルの劣化診断

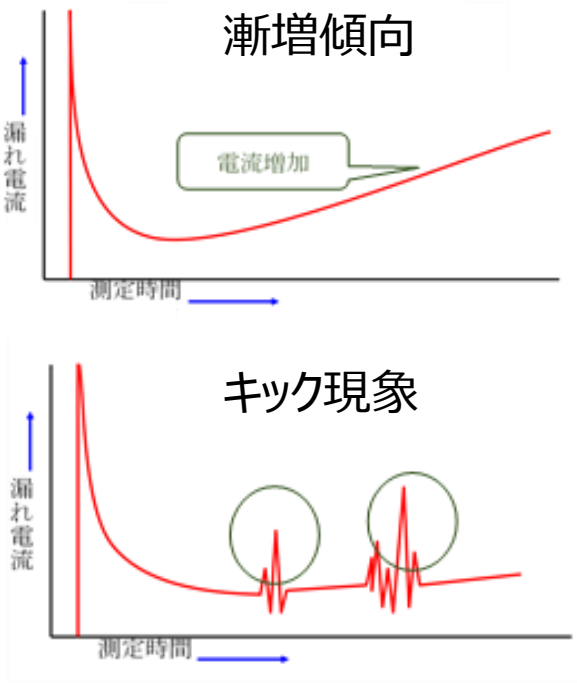
＜お客様設備での直流漏れ電流試験 ＞

要望：復電後は工場の稼働があるため、『測定で絶縁破壊はさせないでほしい』

結果：1kV毎に昇圧するステップ課電法にて絶縁破壊を回避し、精度高く直流漏れ電流試験を実施した



ステップ課電法の概要



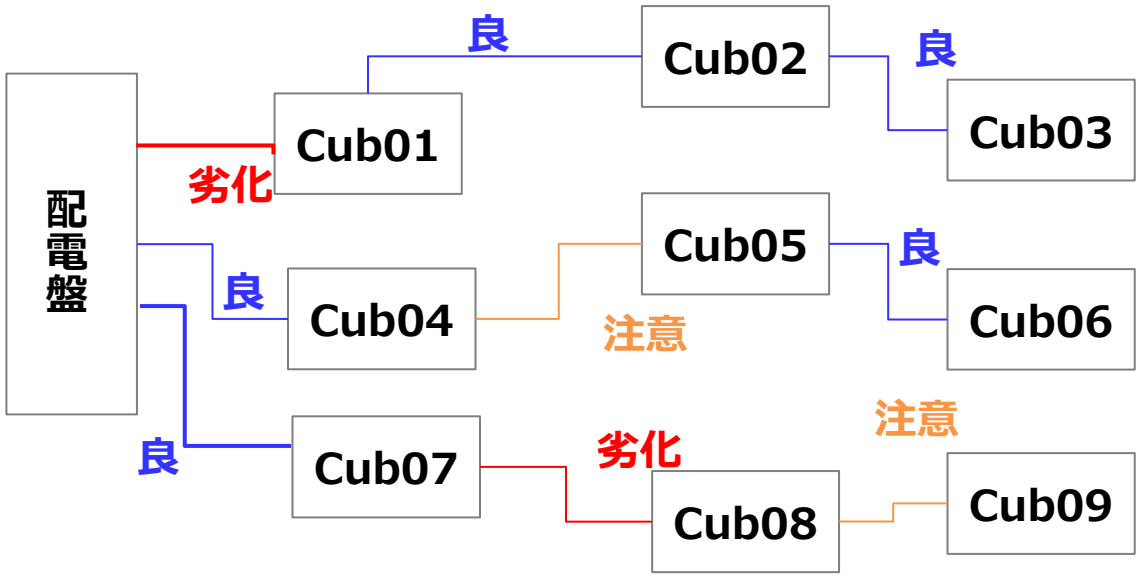
漏れ電流変動のタイミングで直ちに診断を中止することで短期的な継続使用が可能

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

6kV CVケーブルの劣化診断

設備保全のご提案

高圧ケーブルは、施設環境などによって劣化状態が異なります。
ご紹介した劣化診断手法に対し、それぞれ当社独自の判断基準を制定。
ケーブルの劣化に応じて、<u>計画的な設備更新をご提案。</u>



ランク判定イメージ

ランク判定	診断結果
劣化	緊急的な更新
注意	経過観察しながら継続使用
良	継続使用

突発的な設備故障リスクを低減。投資費用の平準化

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

鉄筋コンクリート柱の診断

- **580万本の管理実績から豊富なノウハウを保有**
- **強度低下のメカニズム調査、点検方法の改善。最適な設備維持を実現**

鉄筋コンクリート柱は、平野部、山間部、沿岸部など、さまざまな環境に設置されるため、その環境に応じて、さまざまな劣化事象が発生します。

横ひび割れ

合わせ目の劣化

塩害による縦ひびと剥離

塩害による頂部の剥離

電柱の強度低下メカニズム

ヒビの発生 コンクリートの剥離 → コンクリート内部の鉄筋へ至る浸水 → 鉄筋の腐食 → 鉄筋の破断 → コンクリート柱の強度低下

コンクリート内部の鉄筋が腐食することで電柱の強度が低下します

様々な劣化状況から、その残存強度を判定することが重要

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

鉄筋コンクリート柱の劣化に対する取り組み

残存強度調査

- **劣化性状と残存強度、安全率について調査**

解体調査

- **外観の劣化性状と、コンクリート内部劣化状況の相関について調査**

長期暴露試験

- **強制的にひび割れを発生させ、ひび割れの進展や鉄筋への影響について長期間にわたり調査**

残存強度調査

解体調査

長期暴露試験

様々な試験を通して、劣化状態に応じた独自の判定基準を策定

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

鉄筋コンクリート柱の点検

劣化メカニズムの調査や残存性能試験などから、当社基準＋日本コンクリート工学会基準を組み合わせたお客様設備における判定基準を整備。そのランク判定から、精度の高い設備更新判定を行っています。(学校の防球ネット柱にも適用可能。)

ランク判定イメージ

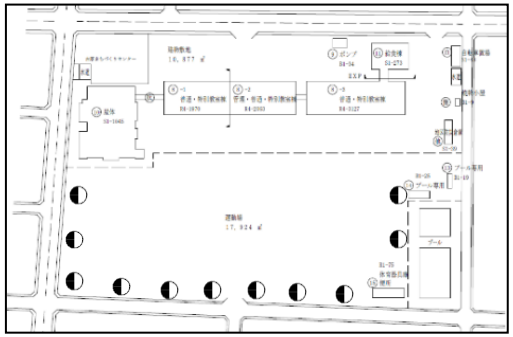
ランク判定	点検結果
A	緊急的な更新
B	計画的な更新
C	経過観察しながら 継続使用
良	継続使用

緊急的な更新

計画的な更新

経過観察

学校敷地内のコンクリート柱点検



柱番号	長さ	設計荷重	劣化状態
○中学-0001	16m	500	良
○中学-0002	12m	350	Aランク
○中学-0003	16m	500	Bランク
○中学-0004	14m	500	良
○中学-0005	16m	1000	良

グループ企業にて管理図面・台帳を作成し効果的な保全計画をご提案します

ご要望に応じて、学校以外の公共施設等でも点検可能

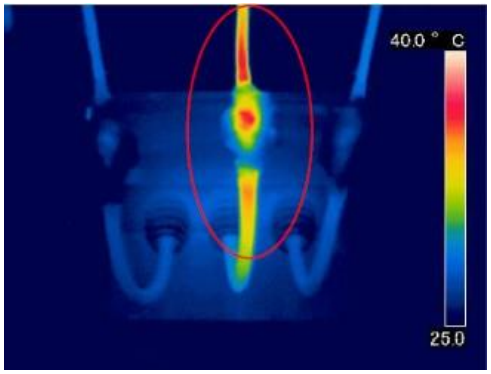
©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社 配電部 2024.03

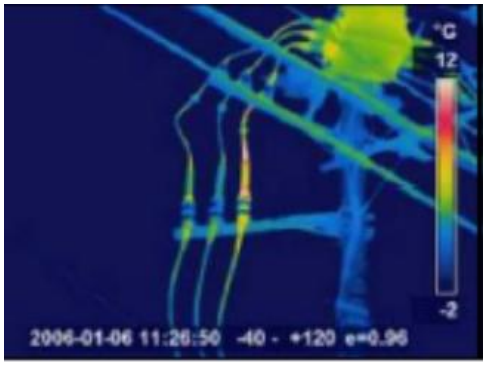
画像診断

熱画像診断

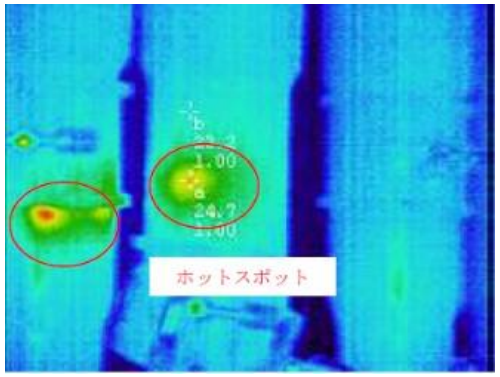
配電機材の接続不良や絶縁ゴムの劣化に対しては、熱画像診断が有効です。
活線状態で不良を捉えられ、事故防止に活躍しています。



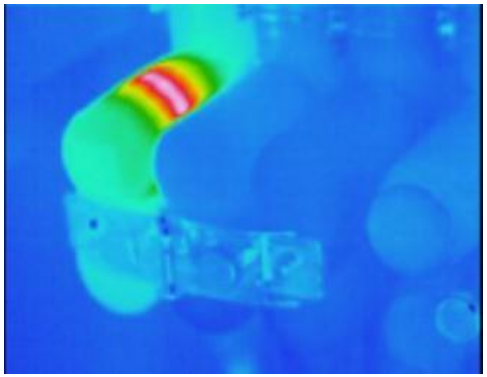
VCTリード線の発熱



ケーブルヘッドの発熱



絶縁ゴムの発熱



断路器投入不足の発熱

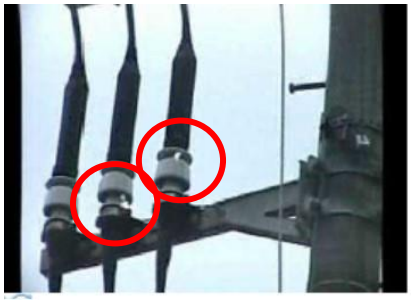
©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.
無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社 配電部 2024.03

画像診断

部分放電診断

塩害や粉塵の影響がある場合は、コロナカメラによる部分放電診断が有効です。肉眼では捉えられない、初期劣化の発見に活躍しています。

部分放電カメラ

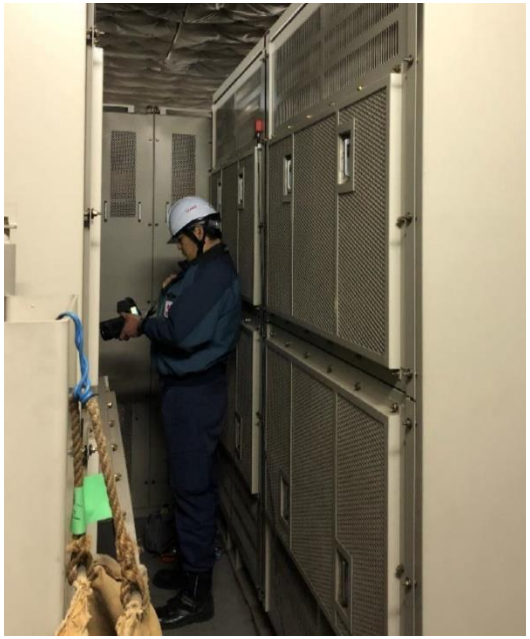


ケーブルヘッドの放電

開閉器リード線の放電

故障モールド変圧器の部分放電

モールド変圧器



モールド変圧器診断状況

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.
無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社 配電部 2024.03

画像診断

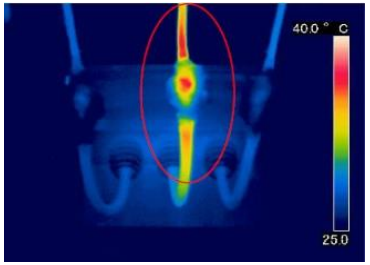
モールド変圧器故障モードと画像診断の有効性

これまでに確認されているモールド変圧器の故障モードは以下の通りです

接続に関する故障モード

⇨ 本診断にて捉えられる範囲

変圧器の振動 → 接続部の緩み → 発熱 → 絶縁物の焼損 → 絶縁破壊



異常が無ければ、継続使用可能

レヤショートに関する故障モード

粉塵の蓄積やモールド内部の劣化 → 微小間欠放電（初期～中期劣化） → 連続放電（末期劣化） → 絶縁物の焼損 → 絶縁破壊

異常が無ければ、継続使用可能

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.
無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社 配電部 2024.03

自家用設備の診断・コンサルト

設備診断・コンサルト

- ■ 設備更新計画の作成補助
- ■ 経年設備のスポット点検・診断

画像や測定器による機器劣化診断

故障原因調査

- ■ ケーブル事故点標定
- ■ 解体・測定による原因究明
- ■ 事故防止・波及性の評価

ケーブル事故点標定実施状況

2022年度
主な自家用設備診断・コンサルト実績

内容	件数
電気設備のコンサルト	2
電気設備の性能評価	4
電気設備の不具合調査	5
ケーブル診断	2
コンクリート柱点検	1

撤去品の解体や測定による原因究明

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

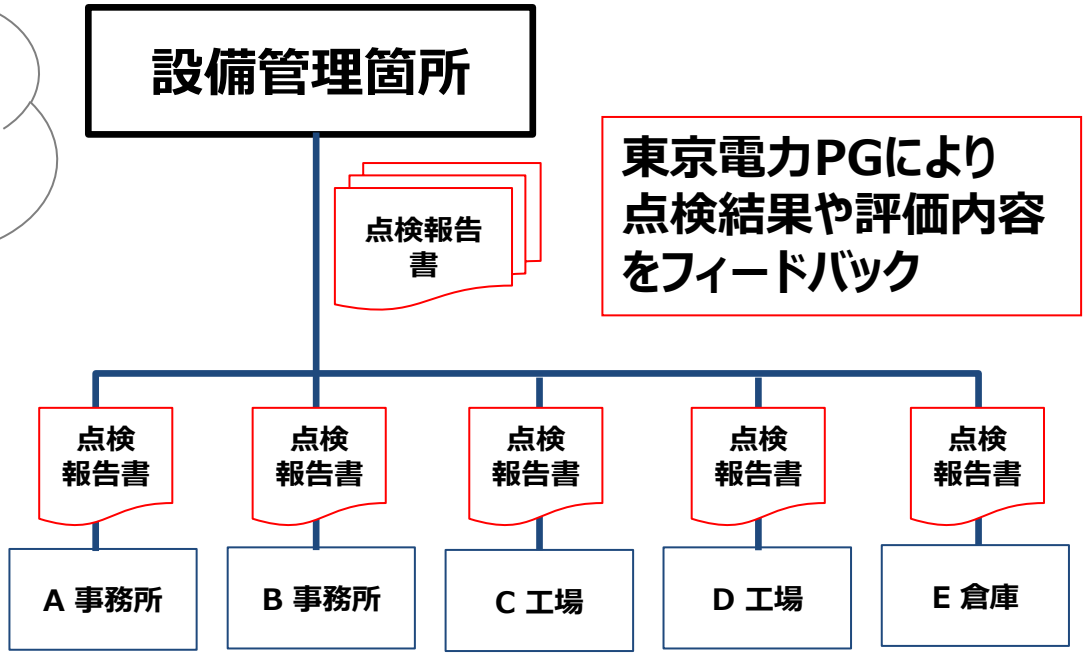
自家用設備の診断・コンサルト

電気設備の寿命評価と更新優先順位づけ

設備更新はしたいけど予算がないなぁ・・・。
でも故障は避けたいなぁ。

どういう優先順位で更新すればいいか？　分かるといいなぁ。

・ケーブル更新　10件
・変圧器更新　　10件
・・・・・・・・・・・・・・・
・・・・・・・・・・・・・・・
・・・・・・・・・・・・・・・



東京電力PGにより点検結果や評価内容をフィードバック

⇒ 劣化状況に応じた　設備更新の優先順位付け

設備の劣化状況に応じて、設備更新の優先順位付けをサポートします。

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

自家用設備の診断・コンサルト

1.お打ち合わせ → 2.現地調査 → 3.契約 → 4.現地測定 → 5.報告書提出

1．お打ち合わせ

お客さまの電気設備に関するお困りごとやお悩み等のご相談をもとに、
最適な評価方法をご提案いたします

2．現地調査

お客さまの電気設備を現地調査いたします

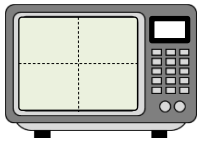
・評価方法のご提案
・お見積金額のご提示
（お見積りまで無料です）

3．契約

現地調査結果を踏まえ、ご契約いたします

4．現地測定・診断

日程調整の上、現地設備の診断を実施いたします



・ケーブル劣化診断
・各種機器 画像診断
(サーモカメラ、コロナ放電カメラ) 等

各種装置を用いた設備の診断結果を踏まえ設備の状況を評価
→現地設備の健全性を確認

5．報告書提出

調査・診断結果の評価内容から報告書を作成しご提出いたします

お客さまの電気設備に関するご提言が可能です

・保安管理体制や法定点検の最適化
・法定点検以外の高度な点検
・効率的な設備更新計画の策定

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03

・各種診断は、東京電力パワーグリッド株式会社が実施致します。
・ご相談は、問い合わせ窓口は

◆ケーブル診断は、東京電設サービス株式会社まで

<問い合わせ先>
東京電設サービス株式会社
地中事業本部
TEL: 03-6371-3410
URL:https://www.tdsnet.co.jp/

◆それ以外の診断は、東電タウンプランニング株式会社までお願い致します。

<問い合わせ先>
東電タウンプランニング株式会社
営業部
TEL: 03-6371-1752
URL:https://www.ttplan.co.jp/

＊東京電設サービス（株）と東電タウンプランニング（株）は東京電力パワーグリッド(株)100%出資の子会社です。

©TEPCO Power Grid、Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社　配電部　2024.03